

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «21» июля 2021 г. № 1412

Регистрационный № 72140-18

Лист № 1  
Всего листов 14

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках действующих регламентов и нормативно-правовых актов Российской Федерации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (далее - ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ), трансформаторы напряжения (далее - ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее - счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 5.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее - УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника типа УСВ-2 (далее – УСВ-2), устройство синхронизации системного времени типа УСВ-1 (далее – УСВ-1), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ), программное обеспечение (далее - ПО) «Пирамида 2000».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные за период 0,02 с значения активной мощности и среднеквадратических значений напряжения и тока

в каждой фазе. По вычисленным значениям активной мощности, напряжения и тока производится вычисление полной и реактивной мощности за период.

Электрическая энергия как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициента трансформации ТТ и ТН, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы.

На верхнем - третьем уровне системы, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации. Сервер АИИС КУЭ автоматически опрашивает УСПД и сохраняет полученные данные на жестких дисках.

Формирование справочных и отчетных документов, в том числе в виде XML-макетов, установленных регламентами оптового рынка электрической энергии и мощности (далее – ОРЭМ) форматов, а также вывод информации на экран выполняется на сервере АИИС КУЭ и автоматизированных рабочих местах (далее - АРМ).

Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки в организации-участники ОРЭМ осуществляется с АРМ с использованием электронной подписи субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ, ИВК.

АИИС КУЭ оснащена УСВ-2 в качестве основного устройства синхронизации и УСВ-1 в качестве находящегося в холодном резерве устройства синхронизации, непрерывно синхронизирующими собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемым от приемников ГЛОНАСС и GPS. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC для УСВ-1 составляет не более  $\pm 0,5$  с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC для УСВ-2 составляет не более  $\pm 10$  мкс.

Сравнение и синхронизация шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УСВ-1 или УСВ-2 производится периодически (1 раз в час) при любом расхождении часов сервера АИИС КУЭ с устройствами синхронизации времени.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется ежедневно. Синхронизация шкалы времени УСПД со шкалой времени сервера АИИС КУЭ производится при наличии любого расхождения.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При отклонении шкалы времени счетчика от шкалы времени УСПД на  $\pm 3$  с и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика, УСПД и сервера АИИС КУЭ.

Заводской номер АИИС КУЭ указывается в формуляре.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее - ПО) «Пирамида 2000», метрологически значимая часть которого указана в таблице 1. В ПО «Пирамида 2000» реализована защита измерительной информации с помощью паролей и разграничения прав доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое

специальным программным обеспечением.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электрической энергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляют 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Идентификационные признаки	Значение									
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll	CalcLeakage.dll	CalcLosses.dll	Metrology.dll	ParseBin.dll	ParseIEC.dll	ParseModbus.dll	ParsePiramida.dll	Synchro-NSI.dll	VerifyTi-me.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5									

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
1	Конаковская ГРЭС, ТГ-1 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег.№28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. №41681-10, УСВ-1 Рег. № 28716-05 Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
2	Конаковская ГРЭС, ТГ-2 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
3	Конаковская ГРЭС, ТГ-3 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
4	Конаковская ГРЭС, ТГ-4 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
5	Конаковская ГРЭС, ТГ-5 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег.№28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. №41681-10, УСВ-1 Рег. № 28716-05 Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
6	Конаковская ГРЭС, ТГ-6 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
7	Конаковская ГРЭС, ТГ-7 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
8	Конаковская ГРЭС, ТГ-8 20 кВ	ТШЛ 20 12000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-20-63 20000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
9	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, яч. 13, ВЛ 500 кВ Конаковская ГРЭС-Череповецкая	ТГФ-500 2000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 66618-17	СЗVT 550/4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
10	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, яч. 12, ВЛ 500 кВ Конаковская ГРЭС-Трубино	ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
11	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, яч. 11, ВЛ 500 кВ Конаковская ГРЭС-Белый Раст	ТГФ-500 2000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 66618-17	СЗVT 550/4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег.№28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. №41681-10, УСВ-1 Рег. № 28716-05 Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
12	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, яч. 10, ВЛ 500 кВ Конаковская ГРЭС-Опытная	ТФЗМ 500Б ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 26546-04 Рег. № 26546-08 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
13	Конаковская ГРЭС, ОРУ-500 кВ, яч. 5, ОВВ-500 кВ	ТФЗМ-500Б-1У1 ТФНКД-500-П 2000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 3639-73	СЗVT 550/4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 58464-14	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
14	Конаковская ГРЭС, ОРУ-330 кВ, I секция, ВЛ 330 кВ Конаковская ГРЭС-Калининская № 1	ТФКН-330 1000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 71240-18	НКФ-330 330000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 2939-72	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
15	Конаковская ГРЭС, ОРУ-330 кВ, II секция, ВЛ 330 кВ Конаковская ГРЭС- Калининская № 2	ТФКН-330 ТФУМ 1000/1 Кл. т. 0,5 Рег. № 71240-18 Рег. № 26447-08	НКФ-330 330000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 2939-72	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег.№28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. №41681-10, УСВ-1 Рег. № 28716-05 Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
16	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч. 5, ВЛ 220 кВ Конаковская ГРЭС-Радищево II цепь	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-06	НКФ-220-58 220000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
17	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч. 8, ВЛ 220 кВ Конаковская ГРЭС-Радищево I цепь	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-08	НКФ-220-58 220000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
18	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч. 12, КВЛ 220 кВ Конаковская ГРЭС-Темпы I цепь	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-08	НКФ-220-58 220000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
19	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч. 10, ВЛ 220 кВ Конаковская ГРЭС-Темпы II цепь	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-08	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
20	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч. 14, ВЛ 220 кВ Конаковская ГРЭС-Алмаз	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-06	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег.№28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. №41681-10, УСВ-1 Рег. № 28716-05 Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
21	Конаковская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч. 11, ОВ-220 кВ	SB 0,8 1200/1 Кл. т. 0,2 Рег. № 20951-06	НКФ-220-58 220000/√3:100/√3 Кл. т. 1,0 Рег. № 1382-60	СЭТ-4ТМ.02М.18 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
22	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, яч. 1, ВЛ 35 кВ Конаковская ГРЭС-Тяговая I	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
23	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, яч. 4, ВЛ 35 кВ Конаковская ГРЭС-ЗМИ I	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
24	Конаковская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, яч. 7, ВЛ 35 кВ Конаковская ГРЭС-Тяговая II	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
25	Конаковская ГРЭС, ОРУ-235 кВ, яч. 10, ВЛ 35 кВ Конаковская ГРЭС-ЗМИ II	ТФНД-35М 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
26	Конаковская ГРЭС, КРУ-6 кВ, секция 4Б, яч. 436, КЛ-6 кВ Рабочий ввод № 1 ПС «Опытная»	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	УСПД: СИКОН С70 Рег.№28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. №41681-10, УСВ-1 Рег. № 28716-05 Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
27	Конаковская ГРЭС, КРУ-6 кВ, секция 3А, яч. 311, КЛ-6 кВ Рабочий ввод № 2 ПС «Опытная»	ТЛО-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 25433-03	НАЛИ-СЭЩ 6-4 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная
28	Конаковская ГРЭС, КРУ-6 кВ, секция 6А, яч.631, КЛ-6 кВ Резервный ввод ПС «Опытная»	ТЛО-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 25433-03	НАЛИ-СЭЩ 6-4 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12		Активная Реактивная

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования объектов	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер	
Примечания: 1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблицах 2-4, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик. 2 Допускается замена УСПД и источника точного времени на аналогичные утвержденных типов. 3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 4 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений. 5 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.						

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, ( $\pm\delta$ ), %		
		cos φ					
		1	0,8	0,5	1	0,8	0,5
1 – 8, 14, 15, 22 – 26 (ТТ 0,5, ТН 0,5, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,4
10, 12, 13, 27, 28 (ТТ 0,5, ТН 0,2, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,0
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,6	2,8
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,3
9, 11 (ТТ 0,2S, ТН 0,2, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,0
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,6	2,8
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,3
16 – 21 (ТТ 0,2, ТН 1,0, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	1,2	1,6	2,6	1,3	1,7	2,7
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	1,2	1,6	2,7	1,4	1,8	2,8
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	1,4	1,9	3,1	1,5	2,0	3,2

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, ( $\pm\delta$ ), %	
		cos φ			
		0,8	0,5	0,8	0,5
1 – 8, 14, 15, 22 – 26 (ТТ 0,5, ТН 0,5, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	1,9	1,2	2,4	2,0
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	2,4	1,5	2,9	2,2
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	4,3	2,5	4,6	3,0
10, 12, 13, 27, 28 (ТТ 0,5, ТН 0,2, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	1,6	1,1	2,3	1,9
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	2,3	1,4	2,7	2,1
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	4,3	2,5	4,5	2,9
9, 11 (ТТ 0,2S, ТН 0,2, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	1,6	1,1	2,3	1,9
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	2,3	1,4	2,7	2,1
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	4,3	2,5	4,5	2,9
16 – 21 (ТТ 0,2, ТН 1,0, Сч 0,2S)	$I_{НОМ} \leq I_1 \leq 1,2 I_{НОМ}$	2,2	1,5	2,7	2,2
	$0,2 I_{НОМ} \leq I_1 \leq I_{НОМ}$	2,3	1,6	2,8	2,2
	$0,05 I_{НОМ} \leq I_1 \leq 0,2 I_{НОМ}$	2,6	1,8	3,1	2,4

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ не превышает  $\pm 5\%$ .

Примечания к таблицам 3,4:

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	28
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ температура окружающей среды $^{\circ}\text{C}$	от 99 до 101 от 5 до 120 от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub> от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, $^{\circ}\text{C}$ температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, $^{\circ}\text{C}$	от 90 до 110 от 5 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub> от -45 до +40 от +5 до +40
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: <u>Электросчетчики:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>сервер:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>УСПД:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>УССВ:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч,	165 000 2 70 000 1 70 000 2 35 000 2
Глубина хранения информации электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - график средних мощностей за интервал 30 мин, сутки, сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 10 45 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т.ч. и пофазного);

- коррекции времени в счётчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени УСПД;
- журнал сервера:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения (в т.ч. и пофазного);
  - коррекции времени в счётчиках, УСПД, сервере.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательных коробок;
  - УСПД;
  - сервера (серверного шкафа).
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счётчиков,
  - УСПД,
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Трансформаторы тока	ТФЗМ-500Б-1У1	2
Трансформаторы тока	ТФНКД-500-П	5
Трансформаторы тока	ТФЗМ 500Б	2
Трансформаторы тока	ТГФ-500	6
Трансформаторы тока	ТФКН-330	5
Трансформаторы тока	ТФУМ	1
Трансформаторы тока	SB 0,8	18
Трансформаторы тока	ТФНД-35М	8

Таблица 6 – Комплектность средства измерений.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Трансформаторы тока	ТШЛ 20	24
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТЛО-10	4
Трансформаторы напряжения	СЗVT 550/4	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-330	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-20-63	24
Трансформаторы напряжения	НТМИ	1
Трансформаторы напряжения	НАЛИ-СЭЦ 6-4	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М	28
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	3
Устройства синхронизации времени	УСВ-1	1
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер АИИС КУЭ	-	1
Методика поверки	МП 4-2018	1
Формуляр	-	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия» для оптового рынка электрической энергии (АИИС КУЭ филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»), аттестованном АО ГК «Системы и Технологии», аттестат аккредитации № RA.RU.312308 от 04.10.2017 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия»**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.